

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 06163551 A

(43) Date of publication of application: 10 . 06 . 94

(51) Int. Cl

H01L 21/321

(21) Application number: 04318066

(71) Applicant: NEC KANSAI LTD

(22) Date of filing: 27 . 11 . 92

(72) Inventor: KOBAYASHI KAZUHISA

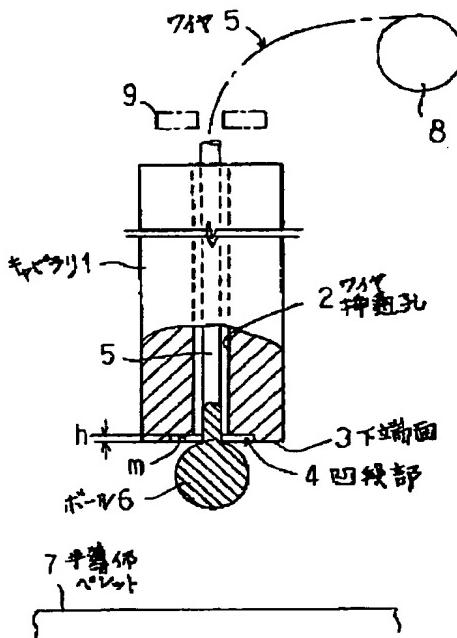
(54) BUMP ELECTRODE FORMING APPARATUS

(57) Abstract:

PURPOSE: To obtain a bump electrode forming apparatus equipped with a capillary for forming a substantially flat bump electrode which allows connection of external lead in stabilized state.

CONSTITUTION: A ball 6 at the tip of a wire 5 is bonded onto a semiconductor pellet 7 by means of a wire bonding capillary 1 thus collapsing the ball 6 to form a substantially flat bump electrode. A recessed part 4 having substantially same diameter as the ball 6 and a height smaller than the diameter of the wire 5 is formed concentrically to a wire insertion hole 2 in the flat lower end face 3 of the capillary 1. The ball 6 is collapsed by the flat top surface (m) of the recessed part 4 thus forming a bump electrode having substantially flat top surface while reducing the amount of the ball 6 entering into the wire insertion hole 2.

COPYRIGHT: (C)1994,JPO&Japio



(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-163551

(43)公開日 平成6年(1994)6月10日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>  
H 01 L 21/321

識別記号 庁内整理番号  
9168-4M

F I  
H 01 L 21/ 92

技術表示箇所  
F

審査請求 未請求 請求項の数1(全 5 頁)

(21)出願番号

特願平4-318066

(22)出願日

平成4年(1992)11月27日

(71)出願人 000156950

関西日本電気株式会社

滋賀県大津市晴嵐2丁目9番1号

(72)発明者 小林 和久

滋賀県大津市晴嵐2丁目9番1号 関西日本電気株式会社内

(74)代理人 弁理士 江原 省吾 (外2名)

(54)【発明の名称】 バンプ電極形成装置

(57)【要約】

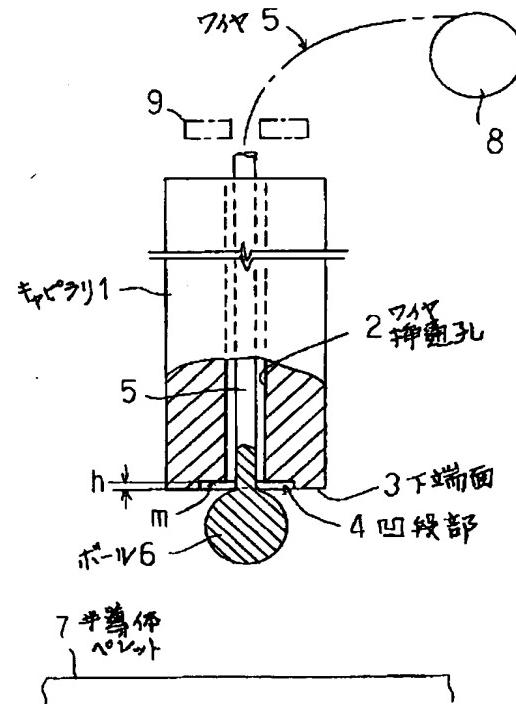
【目的】 外部リードが安定した姿勢で接続される略扁平な形状のバンプ電極を形成するキャピラリーを備えたバンプ電極形成装置。

【構成】 ワイヤボンディング用キャピラリー(1)でワイヤ(5)の先端のボール(6)を半導体ペレット

(7)上にボンディングして、ボール(6)を略扁平に圧潰したバンプ電極を形成する装置。キャピラリー(1)の平坦な下端面(3)のワイヤ挿通孔(2)の周辺に、ワイヤ挿通孔(2)と同心円状に凹段部(4)を、ボール

(6)の直径程度の大きさで、かつ、ワイヤ(5)の線径以下の高さで形成する。凹段部(4)の平坦な天面

(m)でボール(6)を圧潰して、ボール(6)の一部がワイヤ挿通孔(2)に埋入する量を少なくして、上面が略平坦なバンプ電極を形成する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 キャピラリーの平坦な下端面のワイヤ挿通孔から突出させたワイヤの先端部を溶融させて形成されたボールを、キャピラリーの下端面で半導体ペレット上にボンディングして、半導体ペレット上に前記ボールによるバンプ電極を形成する装置であって、前記キャピラリーの下端面のワイヤ挿通孔周辺にワイヤ挿通孔と同心円状で、天面がキャピラリーの下端面からワイヤの線径以下の高さの平坦面である凹段部を形成したことを特徴とするバンプ電極形成装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、半導体ペレットにバンプ電極を形成する装置で、詳しくは半導体ペレットに金線などのワイヤをボンディングするキャピラリーを使ったボールボンディング法によるバンプ電極形成装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 リードフレームやTABテープなどのリードが熱圧着で接続される半導体ペレット上のバンプ電極は、小面積でも所定の高さが確保できるボールボンディング法で形成されることが多い。ボールボンディング法は、ワイヤボンディング用キャピラリーを使って半導体ペレット上にバンプ電極を1つずつ形成する方法で、使用されるキャピラリーは図5または図7に示されるものが一般的である。

【0003】 図5に示されるキャピラリー(1')は、平坦な下端面(3)の中央にワイヤ挿通孔(2)を有する。キャピラリー(1')の外部に配置されたスプール(8)から繰り出された金線のワイヤ(5)が、その線径より十分に大きな内径のワイヤ挿通孔(2)を自由に貫通する。ワイヤ挿通孔(2)の下方に突出したワイヤ(5)の先端部が放電トーチなどで加熱されて、ここに溶融金属塊であるボール(6)が形成される。ボール(6)の直径は、ワイヤ挿通孔(2)の内径の数倍である。キャピラリー(1')は、半導体ペレット(7)の上方で上下左右前後に間欠移動して、半導体ペレット(7)上にボール(6)をボンディングし、ボール(6)からワイヤ(5)を切断分離する。その動作要領が図6(a)と(b)に示される。

【0004】 図5に示すように、半導体ペレット(7)の真上にキャピラリー(1')を移動させる。このときのボール(6)はワイヤ挿通孔(2)の下端開口に近接する位置に保持される。キャピラリー(1')をワイヤ(5)と共に下降させて、図6(a)に示すように、キャピラリー(1')の下端面(3)でボール(6)を半導体ペレット(7)に押し付け、超音波振動を加えてボール(6)を半導体ペレット(7)上に接続する。ボール(6)は、キャピラリー(1')の下端面(3)と半導体ペレット(7)で扁平に圧潰されて所定の高さのバンプ電極(6c)と

なる。このバンプ電極(6c)上には、ボール(6)の付根部分がキャピラリー(1')のワイヤ挿通孔(2)に埋入した突起部(6d)が一体に形成され、突起部(6d)上からワイヤ(5)が延びる。突起部(6d)の高さは、ボール(6)の直径、ワイヤ挿通孔(2)の内径、ボールボンディング条件により決定される。

【0005】 次に、キャピラリー(1')が突起部(6d)の高さより少し高い図6(b)の鎖線位置まで上昇してから横移動して、ワイヤ(5)の切断が行われる。

10 このとき、キャピラリー(1')の上方にキャピラリー(1')と一体的に配置されたクランプ(9)でワイヤ(5)の一部が挟持されて、ワイヤ(5)がキャピラリー(1')に繰り出されないようにしてある。この状態でキャピラリー(1')を横移動させると、ワイヤ挿通孔(2)の下端開口のエッジがワイヤ(5)の突起部(6d)の近くにストレスを加えて、ワイヤ(5)を引き千切る。バンプ電極(6c)の突起部(6d)上には、引き千切られたワイヤ残り(6e)が突出する。ワイヤ切断後、キャピラリー(1')が上昇し、キャピラリー(1')からのワイヤ(5)が繰り出されて、ワイヤ(5)の先端部にボール(6)が形成され、キャピラリー(1')が次のバンプ電極形成動作に移行する。

20 【0006】 図7に示されるキャピラリー(1'')は、ワイヤ挿通孔(2)の下端開口の周辺に同心円状に円錐状のテーパ凹面(11)を形成したものである。キャピラリー(1'')は、テーパ凹面(11)でワイヤ(5)のボール(6)を半導体ペレット(7)に押圧してボンディングする。このボールボンディングのためのキャピラリー(1'')の動作は、上記キャピラリー(1')と同様である。

30 【0007】 すなわち、まず図8(a)に示すように、キャピラリー(1'')が下降してテーパ凹面(11)でボール(6)を半導体ペレット(7)に押し付け、超音波振動を加えてボール(6)を半導体ペレット(7)上に接続する。ボール(6)は、キャピラリー(1'')のテーパ凹面(11)と半導体ペレット(7)で圧潰されて山形断面のバンプ電極(6f)となる。次に、キャピラリー(1'')がバンプ電極(6f)の高さより少し高い図8(b)の鎖線位置まで上昇してから横移動して、ワイヤ(5)を引き千切る。この場合もバンプ電極(6f)上に引き千切られたワイヤ残り(6g)が突出する。

## 【0008】

【発明が解決しようとする課題】 図5のキャピラリー(1')においては、ボールボンディング後にワイヤ(5)を引き千切るキャピラリー(1')のワイヤ挿通孔(2)の下端開口エッジが直角断面であるためにワイヤ(5)の切断性が、図7のキャピラリー(1'')に比べて良い。ところで、ワイヤ挿通孔(2)の内径をワイヤ(5)がスムーズに通るようにワイヤ(5)の線径より十分大きく設定されている関係から、キャピラリー(1')

でボール(6)を半導体ペレット(7)に押し付ける際のボール(6)のワイヤ挿通孔(2)に埋入する量が多くなって、バンプ電極(6c)の突起部(6d)の高さが高くなる。また、突起部(6d)が太くて、ここでワイヤ切断することができず、ワイヤ(5)の突起部(6d)から少し上の箇所を切断しているので、突起部(6d)上に同程度の高さでワイヤ残り(6e)が生じる。

**【0009】**そのため、キャピラリー(1')で半導体ペレット(7)上に形成されたバンプ電極(6c)に、図9(a)の実線に示すように真上から平板状のリード(10)を押圧して熱圧着接続する際、バンプ電極(6c)の上面中央に突出する突起部(6d)とワイヤ残り(6e)がリード(10)を図9(a)の鎖線に示すように傾けることがあった。このようにバンプ電極(6c)上でリード(10)が傾くと、リード(10)がバンプ電極(6c)の側方に位置ずれしたりして、両者の電気機械的接続性が悪くなり、また、隣接するリード同士が異常接近してリード間の耐圧不良の原因となっている。

**【0010】**また、図7のキャピラリー(1'')においては、ボールボンディング時にテープ凹面(11)がワイヤ(5)のボール(6)を直接に押圧することから、ボール(6)のワイヤ挿通孔(2)に埋入する量が少なくなる。ところが、ボールボンディング後にワイヤ(5)を引き千切るキャピラリー(1'')のテープ凹面(11)の下端開口エッジは、その断面角が鈍角であるためにワイヤ(5)の切断性が悪い。また、キャピラリー(1'')で半導体ペレット(7)上に形成されたバンプ電極(6f)は山形断面で、その頂面にワイヤ残り(6g)が突出するため、図9(b)の実線に示すように真上から平板状のリード(10)を押圧して熱圧着接続すると、図9(b)の鎖線に示すように、バンプ電極(6f)の下向きに傾斜する側面でリード(10)が傾き、横滑りして、バンプ電極(6f)とリード(10)の電気機械的接続性や、隣接するリード間の耐圧が悪くなる不具合があつた。

**【0011】**本発明の目的とするところは、外部のリードが傾かずに安定した姿勢で押圧されて接続される、略扁平な形状のバンプ電極を形成し得るキャピラリーを備えたバンプ電極形成装置を提供することにある。

### 【0012】

**【課題を解決するための手段】**本発明は上記目的を達成するため、キャピラリーの平坦な下端面のワイヤ挿通孔から突出させたワイヤの先端部を溶融させて形成されたボールを、キャピラリーの下端面で半導体ペレット上にボンディングして、半導体ペレット上に前記ボールによるバンプ電極を形成する装置において、キャピラリーの下端面のワイヤ挿通孔周辺にワイヤ挿通孔と同心円状で、天面がキャピラリーの下端面からワイヤの線径以下の高さにある平坦面である凹段部を形成したことを特徴とする。

### 【0013】

**【作用】**キャピラリーの平坦な下端面のワイヤ挿通孔周辺に形成された凹段部の天面のキャピラリー下端面からの高さを、ワイヤの線径以下と小さく設定して、キャピラリーの下端面でワイヤのボールを半導体ペレットにボンディングすると、ボールは先ず凹段面で押圧されて変形してから、キャピラリーの下端面で最終的に押圧されて扁平なバンプ電極となる。このボールボンディング時においては、キャピラリーの凹段面にボールが変形して埋入することによって、キャピラリーのワイヤ挿通孔にボールが埋入する量が少なくなり、その分、バンプ電極の上面が略平坦化されて、より扁平なバンプ電極が形成される。

### 【0014】

**【実施例】**図5のバンプ電極形成装置に本発明を適用した一実施例を図1に示し、以下説明する。図1のバンプ電極形成装置の従来装置との相違点は、キャピラリー(1)の平坦な下端面(3)の中央のワイヤ挿通孔(2)の周辺に凹段部(4)を形成したことのみであり、他の図5装置と同一部分には同一符号を付して説明は省略する。

**【0015】**キャピラリー(1)の下端面(3)の凹段部(4)は、図2に示すようにワイヤ挿通孔(2)と同心円状に形成される。凹段部(4)の直径はワイヤ(5)のボール(6)の直径程度であり、凹段部(4)の天面(m)はキャピラリー(1)の下端面(3)と平行な平坦面である。キャピラリー(1)の下端面(3)から凹段部(4)の天面(m)までの高さhは、ワイヤ(5)の線径以下に設定される。

**【0016】**図1のキャピラリー(1)は、ワイヤ(5)のボール(6)を半導体ペレット(7)上に、次のようにボンディングする。キャピラリー(1)とワイヤ(5)を下降させて、キャピラリー(1)でボール(6)を半導体ペレット(7)上に押し付け、超音波振動を加えると、ボール(6)は図3(a)に示すように扁平に変形してボンディングされる。

**【0017】**すなわち、先ずボール(6)はキャピラリー(1)の凹段部(4)の天面(m)で圧潰されて、ボール(6)の上部が凹段部(4)に食い込む。ボール(6)が凹段部(4)内にその外周エッジまで埋入してから、ボール(6)の周辺下部がキャピラリー(1)の下端面(3)で更に圧潰される。キャピラリー(1)の凹段部(4)にボール(6)の上部が埋入することにより、ボール(6)がキャピラリー(1)のワイヤ挿通孔(2)に埋入する量が減少する。その結果、ボンディング後のボール(6)は、キャピラリー(1)の凹段部(4)の天面(m)で押圧された平坦面(n)を備えた略扁平なバンプ電極(6a)となる。

**【0018】**なお、バンプ電極(6a)の平坦面(n)の中央には、ワイヤ挿通孔(2)に埋入した突起部(6)

b) が形成されるが、この突起部(6b)はワイヤ挿通孔(2)の跡程度の極低いものであることが、実験の結果分かっている。

【0019】キャピラリー(1)でボール(6)を圧潰してバンプ電極(6a)を形成すると、キャピラリー(1)が図3(b)の鎖線に示す位置まで上昇してから横移動して、ワイヤ(5)を切断する。このときのキャピラリー(1)の上昇量は、バンプ電極(6a)の突起部(6b)の高さを少し超える程度であり、この上昇量は図5装置の数分の1程度と微少で十分である。キャピラリー(1)の横移動でワイヤ(5)は、凹段部(4)の天面(m)にあるワイヤ挿通孔(2)の下端開口エッジで引き千切られて切断される。このワイヤ(5)の切断箇所は、バンプ電極(6a)に極近い根元部分であり、また、ワイヤ(5)を直接に切断するのは、ワイヤ挿通孔(2)の直角断面の下端開口エッジであるので、ワイヤ(5)は容易、確実に切断される。また、ワイヤ(5)をバンプ電極(6a)に極近い根元部分で切断するため、バンプ電極(6a)上にはワイヤ残りがほとんどできない。

【0020】キャピラリー(1)で形成されたバンプ電極(6a)には、図4に示すように平板状のリード(10)が熱圧着接続される。バンプ電極(6a)の上面の大部分は、キャピラリー(1)の凹段部(4)の天面(m)で形成された平坦面(n)であり、平坦面(n)の中央の突起部(6b)は微小突起であるので、リード(10)は平坦面(n)上に安定に姿勢保持されて、そのままバンプ電極(6a)に熱圧着接続される。

#### 【0021】

【発明の効果】本発明によれば、キャピラリーでワイヤのボールを半導体ペレットにボンディングするときに、キャピラリーの下端面の凹段部にボールが圧潰されて埋入り、その分、ボールのキャピラリーのワイヤ挿通孔に埋入する量が減少して、ボールは最終的に上面が略平坦な扁平バンプ電極となるので、外部のリードが傾かずにつき。

\* 安定した姿勢で押圧されて接続される良好な形状のバンプ電極の形成が容易に可能な信頼性の高いバンプ電極形成装置が提供できる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例を示す部分断面を含む要部の側面図。

【図2】図1装置におけるキャピラリーの下面図。

【図3】図1装置におけるキャピラリーのボールボンディング動作時の断面図で、(a)はボンディング時、(b)はワイヤ切断時である。

【図4】図1装置で形成されたバンプ電極のリード接続時の断面図。

【図5】従来のバンプ電極形成装置の部分断面を含む要部の側面図。

【図6】図5装置におけるキャピラリーのボールボンディング動作時の断面図で、(a)はボンディング時、(b)はワイヤ切断時である。

【図7】他の従来のバンプ電極形成装置におけるキャピラリーの部分断面を含む側面図。

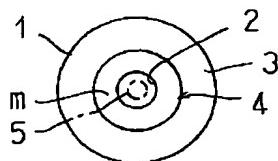
【図8】図7装置におけるキャピラリーのボールボンディング動作時の断面図で、(a)はボンディング時、(b)はワイヤ切断時である。

【図9】(a)は図5装置で形成されたバンプ電極のリード接続時の断面図、(b)は図7装置で形成されたバンプ電極のリード接続時の断面図。

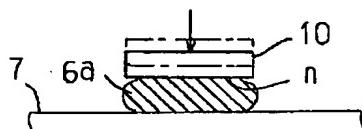
#### 【符号の説明】

- 1 キャピラリー
- 2 ワイヤ挿通孔
- 3 下端面
- 4 凹段部
- 5 ワイヤ
- 6 ボール
- 6a バンプ電極
- 7 半導体ペレット

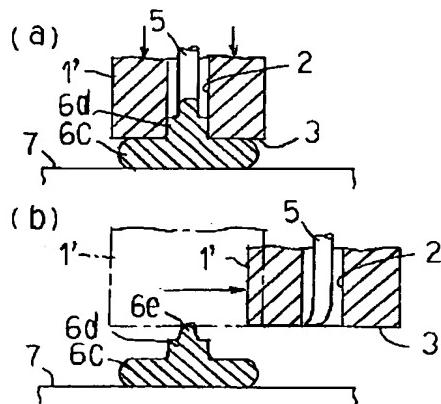
【図2】



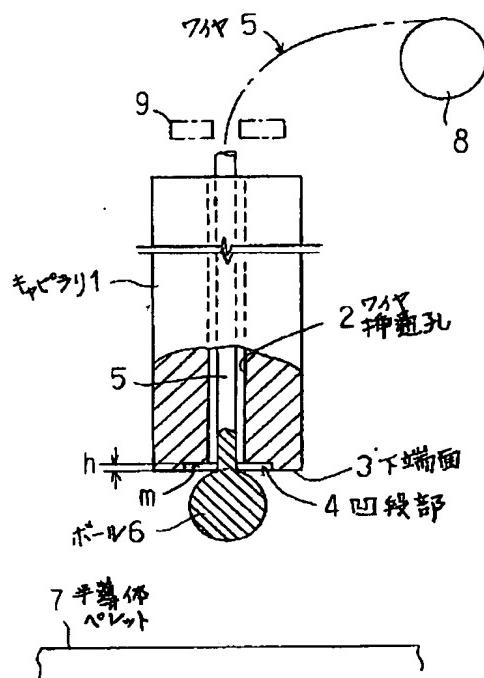
【図4】



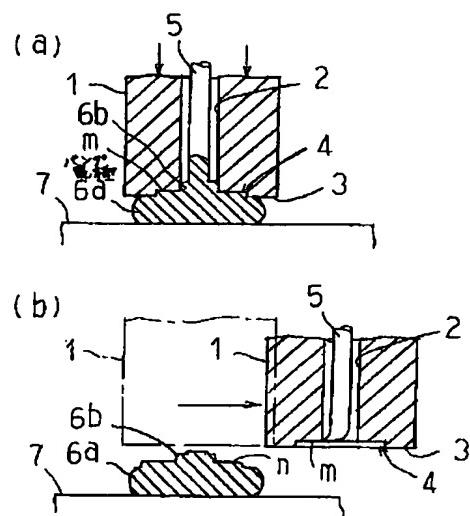
【図6】



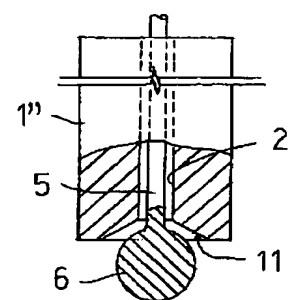
【図1】



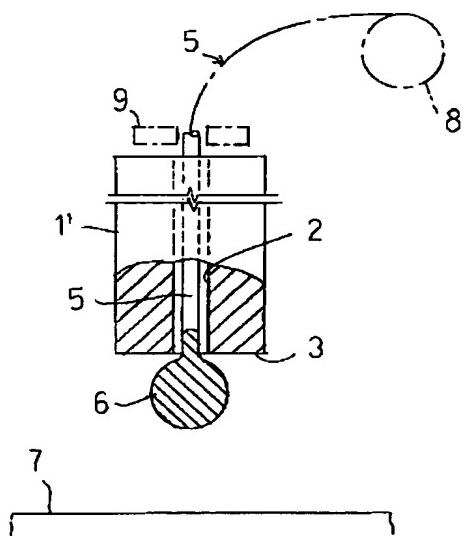
【図3】



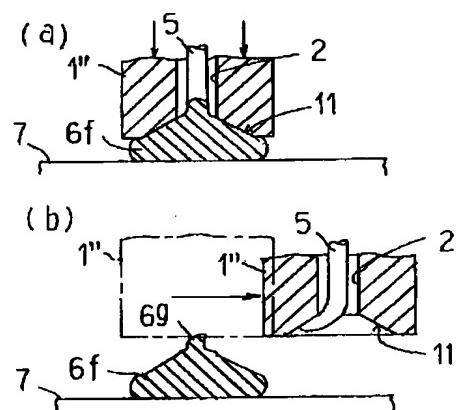
【図7】



【図5】



【図8】



【図9】

